

## Sélection des tanières, des sites de rendez-vous et des lieux de repos par les loups dans la forêt de Bialowieza, en Pologne

### NOTE

## Selection of den, rendezvous, and resting sites by wolves in the Bialowieza Forest, Poland

Jörn Theuerkauf, Sophie Rouys, and Włodzimierz Jedrzejewski

Received 1 May 2002. Accepted 16 October 2002. Published on the NRC Research Press Web site at <http://cjz.nrc.ca> on 21 February 2003.

**J. Theuerkauf.**<sup>1,2,3</sup> Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, 17-230 Białowieża, Poland, and Wildlife Biology and Management Unit, Department of Ecosystem and Landscape Management, Munich University of Technical Sciences, 85354 Freising, Germany.

**S. Rouys.**<sup>3</sup> Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, 17-230 Białowieża, Poland, and Wildlife Management Department, Sparsholt College, Hampshire, SO21 2NF, U.K.

**W. Jedrzejewski.** Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, 17-230 Białowieża, Poland.

<sup>1</sup>Corresponding author (e-mail: [Theuerkauf@wp.pl](mailto:Theuerkauf@wp.pl)).

<sup>2</sup>Address for correspondence: B.P. 2549, 98846 Nouméa CEDEX, New Caledonia.

<sup>3</sup>Present address: International Centre for Ecology, Polish Academy of Sciences, Belzka 24, 38-700 Ustrzyki Dolne, Poland.

Can. J. Zool. 81: 163–167 (2003)

doi: 10.1139/Z02-190

© 2003 NRC Canada

### Résumé

Nous avons étudié la sélection par les loups (*Canis lupus*) de 19 tanières, 10 sites de rendez-vous et 31 sites de repos trouvés entre 1986 et 2000 dans la forêt de Bialowieza en Pologne. Notre objectif était de déterminer si les loups choisissaient des sites éloignés des villages, des lisières de forêt et des routes, et si ces sites avaient une couverture végétale dense pour se dissimuler. Nous avons également testé si les loups choisissaient un type de forêt particulier pour leurs tanières. Les tanières et les sites de rendez-vous étaient situés à de plus grandes distances des villages, des lisières de forêt et des routes utilisées de manière intensive que les points aléatoires. La localisation des sites de repos n'était pas affectée par ces structures artificielles. Les loups ont choisi des forêts sèches de conifères pour leurs tanières mais ont également utilisé d'autres types de forêts. Nous avons conclu que l'aptitude d'une zone à l'élevage des petits dépendait principalement de la distribution spatiale de la forêt, des établissements humains et des routes publiques, et dans une moindre mesure des caractéristiques de l'habitat.

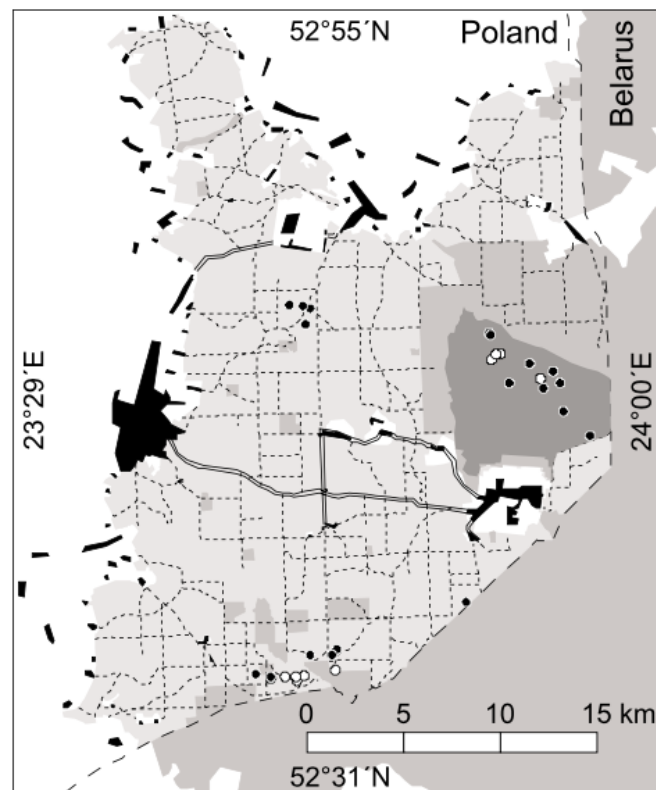
### INTRODUCTION

En Europe et en Amérique du Nord, les loups (*Canis lupus*) recolonisent des zones d'où ils avaient disparu (Mech 1995 ; Boitani 2000). Le succès de leur rétablissement dépend autant de l'acceptation du public que de l'adéquation de l'habitat, qui doit fournir des ressources alimentaires adéquates ainsi que des zones de faible activité humaine où les loups peuvent se retirer (Boitani 2000). La capacité à prévoir les sites potentiels de tanières et de rendez-vous est nécessaire pour protéger ces zones pendant la saison de reproduction (Wisconsin Wolf Advisory Committee 1999). Bien qu'il existe des études sur les sites de tanières et de rendez-vous en Amérique du Nord (Murie 1944 ; Ballard et Dau 1983 ; Fuller 1988 ; Ciucci et Mech 1992) et en Russie (Tehsin 1987 ; Ryabov 1988), il y a un manque de données sur la sélection de l'habitat des loups qui mettent-bas ainsi que sur l'influence potentielle des humains sur la sélection des sites de tanières, de rendez-vous et de repos. Nous avons testé si les loups de la forêt de Bialowieza (Pologne) choisissaient des sites de mise-bas, de rendez-vous et de repos plus éloignés des villages, des lisières de forêt et des routes qu'au

hasard et présentant une couverture végétale dense permettant de se dissimuler. Nous avons également évalué quel type de forêt les loups choisissaient pour les sites de tanières.

## ZONE D'ETUDE ET METHODES

...



**Fig. 1.** Emplacements des tanières (points noirs entourés de blanc) et des sites de rendez-vous (points blancs) de quatre meutes de loups (*Canis lupus*) dans la forêt de Białowieża avec répartition de la forêt commerciale (gris clair), des réserves naturelles et du parc national de Biélorussie (gris moyen), la réserve intégrale du parc national Polonais de Białowieża (gris foncé), les établissements humains (noir), les routes publiques fortement utilisées (lignes doubles), les routes forestières (lignes pointillées) et la frontière entre la Pologne et la Biélorussie (ligne brisée)

Nous avons trouvé la plupart des sites de tanières, de rendez-vous et de repos lors d'une étude de radiopistage de 1994 à 1999 (Jedrzejewski et al. 2001) mais nous avons inclus dans les analyses d'autres sites de tanières trouvés entre 1986 et 2000. Nous avons défini les sites de tanière comme des endroits où une femelle reproductrice a élevé des petits jusqu'au sevrage. Nous n'avons utilisé que les sites de tanières pour lesquels nous avons trouvé des indications que les loups les utilisaient pour élever leurs petits. Nous avons considéré un lieu comme un site de tanière avec des terriers lorsque nous avons trouvé des terriers avec des signes d'une longue utilisation par les loups. Cependant, nous avons observé que les loups utilisent également des lits de surface pour élever leurs petits dans la forêt de Białowieża. Nous avons donc considéré un endroit comme une tanière avec des lits de surface lorsque nous n'avons pas trouvé de terriers mais des tanières avec des signes de longue utilisation par les loups (lits avec de nombreux poils de loup) à un endroit où une femelle munie d'un collier radio était restée stationnaire pendant les premières semaines de mai. Nous avons considéré un endroit comme un site de tanière par radiopistage lorsque nous n'avons pas trouvé de terrier ou de lits de surface mais qu'une femelle radio-pistée était restée stationnaire durant les premières semaines de mai. Lorsque les loups n'étaient pas actifs, notre erreur moyenne de radiopistage, que nous avons estimée en comparant les radiolocalisations avec les emplacements confirmés des tanières, des lieux de rendez-vous et des sites de repos, était de 110 m (Theuerkauf

et Jedrzejewski 2002). Nous avons considéré que l'emplacement d'une tanière radio-localisée était suffisamment précis pour estimer les distances aux routes, aux villages et aux lisières de la forêt, ainsi que le type général de forêt en utilisant la carte de végétation de Kwiatkowski (1994).

Nous avons défini les sites de rendez-vous comme étant des endroits où les jeunes loups ont séjourné pendant plusieurs jours et où les adultes sont revenus régulièrement, et les sites de repos comme étant des endroits où les loups ont été détectés par radiopistage comme étant inactifs pendant plus d'une heure, mais où les loups ne sont pas revenus. Nous n'avons inclus les sites de rendez-vous et de repos dans l'analyse que lorsque nous avons trouvé des signes d'utilisation par les loups sur ces sites (lits avec poils de loups, excréments, traces de loups, os rongés) ou lorsque nous avons confirmé un site de repos par le suivi de la neige.

Nous avons calculé les distances entre l'emplacement des sites utilisés par les loups et la structure artificielle la plus proche (villages, limites entre la forêt de Bialowieza et les terres arables, routes) et déterminé le type de forêt pour les tanières, les lieux de rendez-vous et les sites de repos à l'aide d'un système d'information géographique (SIG). Nous avons évalué la sélection en comparant les distances et le type de forêt des sites utilisés par les loups avec ceux de 100 points aléatoires générés par le SIG dans la zone d'étude. Comme les données sur les distances n'étaient pas normalement distribuées, nous avons comparé les moyennes des distances entre les sites utilisés par les loups et les sites aléatoires par un test *U* de Mann-Whitney. Nous avons comparé le nombre de sites de loups et de sites aléatoires dans un type de forêt avec un test de probabilité exact de Fisher pour  $2 \times 2$  tables. Nous avons identifié pour l'analyse trois types de routes forestières dans la zone d'étude (J. Theuerkauf, W. Jedrzejewski, K. Schmidt, et R. Gula, données non publiées) : les routes primaires utilisées intensivement par le public (1000 - 10 000 véhicules/semaine), les routes secondaires (48-500 véhicules/semaine), et les routes tertiaires (<40 véhicules/semaine).

Nous avons décrit les caractéristiques de l'habitat de 6 tanières, 7 sites de rendez-vous et 10 sites de repos trouvés pendant l'été 1997 dans un rayon de 50 m autour du centre du site. Pour chacun de ces 23 sites, nous avons également décrit l'habitat d'un site choisi au hasard dans le domaine vital du loup en question et nous avons comparé les moyennes des sites des loups et des sites aléatoires à l'aide d'un test *U*. Les caractéristiques de l'habitat décrites étaient (i) la distance de visibilité au niveau de l'œil du loup (environ 50 cm) dans les quatre directions du compas, (ii) le pourcentage estimé de structures bloquant la vue au sol (jeunes arbres, arbustes, arbres tombés), et (iii) le pourcentage estimé de canopée ouverte dans le cercle de 50 mètres.

## RESULTATS

Nous avons analysé la sélection par les loups de 19 tanières, 10 sites de rendez-vous et 31 sites de repos (11 en été, 20 en hiver) trouvés entre 1986 et 2000. Les sites de tanières et de rendez-vous étaient plus éloignés des lisières de la forêt, des habitations et des routes à usage intensif que les sites aléatoires (Tableau 1). Tous les sites de tanières et de rendez-vous des loups occupant le parc national de Bialowieza se trouvaient dans la réserve stricte (50 km<sup>2</sup>), alors que tous les sites de tanières et de rendez-vous des loups vivant dans la forêt commerciale avec de petites réserves naturelles (<4 km<sup>2</sup>) se trouvaient en dehors de ces réserves (Fig. 1). Les loups n'évitaient pas les éléments artificiels pour leurs sites de repos (Tableau 1). La végétation au sol autour des tanières, des sites de rendez-vous ou des sites de repos n'était pas différente de celle des sites aléatoires et la distance de vision des sites utilisés par les loups n'était pas différente de celle des sites aléatoires.

Bien que de petites clairières étaient présentes dans les cercles de 50 m autour de tous les sites de tanière ou de rendez-vous, la couverture végétale de ces sites n'était pas plus ouverte que celle des sites aléatoires.

**Tableau 1.** Moyennes (avec intervalles de confiance à 95 %) des caractéristiques de l'habitat et des distances par rapport aux structures artificielles des tanières, des lieux de rendez-vous et des sites de repos, comparées par un test *U* avec des sites aléatoires dans la forêt de Białowieża

Habitat structure or distance	Den		Rendezvous		Resting		Random
	Mean ± CI	<i>P</i>	Mean ± CI	<i>P</i>	Mean ± CI	<i>P</i>	Mean ± CI
Vegetation cover at knee height (%)	11±8	0.808	24±6	0.270	17±10	0.489	25±9
Canopy cover (%)	43±43	0.746	44±37	0.523	25±20	0.074	49±14
Vision distance (m)	18±11	0.435	11±5	0.082	20±14	0.450	21±6
Distance to villages (km)	4.3±0.7	<0.001	4.5±0.8	<0.001	2.8±0.5	0.168	2.4±0.3
Distance to forest edges (km)	3.9±0.6	<0.001	4.2±0.6	<0.001	2.5±0.5	0.154	2.1±0.3
Distance to primary roads (km)	5.8±0.7	<0.001	7.1±0.9	<0.001	3.3±0.8	0.948	3.4±0.5
Distance to secondary roads (km)	2.2±0.6	0.005	3.2±0.4	<0.001	1.6±0.4	0.296	1.4±0.2
Distance to tertiary roads (km)	1.1±0.5	0.041	0.9±0.7	0.678	0.8±0.3	0.300	0.5±0.1

Quatre tanières se trouvaient dans des forêts thermophiles de pins et d'épicéas, quatre dans des forêts humides de chênes et de tilleuls, trois dans des forêts fraîches de chênes et de tilleuls, deux dans des forêts humides de pins, deux dans des forêts fraîches de pins, une dans une forêt de plaine inondable de frênes et d'aulnes, une dans une forêt d'aulnes et d'épicéas, une dans une forêt d'épicéas de tourbière et une dans une forêt mixte de pins et d'épicéas. Le seul type de forêt que les loups ont sélectionné pour les tanières (Tableau 2) et les sites de rendez-vous (test exact de Fisher,  $P = 0,013$ ) était les forêts sèches de conifères. Les loups n'ont pas sélectionné un type particulier de forêt pour leurs sites de repos (tous les  $P > 0,35$ ). Les terriers des tanières étaient souvent ( $n = 6$ ) des entrées élargies (une ou deux) d'anciens terriers de blaireaux ou de renards et toujours creusés dans des sols sableux ( $n = 9$ ). Les lits de surface des tanières ( $n = 5$ ) étaient soit sous les racines d'arbres tombés, soit entre les racines de grands épicéas sur pied. Nous n'avons pas observé de femelles réutilisant leur tanière les années suivantes.

**Tableau 2.** Nombre de tanières avec terriers, de tanières avec lits de surface et de tanières radio-localisées dans différents types de forêts par rapport à 100 sites aléatoires dans la forêt de Białowieża en utilisant un test exact de Fisher

Forest type	Surface			All dens	Random points	<i>P</i>
	Burrows	beds	Radiolocated			
Dry coniferous	4	2	1	7 (37)	14 (14)	0.004
Dry deciduous	2	0	1	3 (16)	34 (34)	0.176
Wet coniferous	2	0	2	4 (21)	15 (15)	0.503
Wet deciduous	1	3	1	5 (26)	37 (37)	0.441

Note: Values in parentheses are percentages.

## DISCUSSION

Ballard et Dau (1983) ont décrit la couverture arborescente des tanières et des sites de rendez-vous en Alaska comme des peuplements homogènes ou mixtes avec des canopées semi-ouvertes entrecoupées de clairières, et Fuller (1988) a noté que les tanières au Minnesota avaient tendance à se trouver dans des forêts de conifères avec une canopée semi-ouverte à fermée. Bien que nous ayons constaté la présence de clairières sur tous les sites de rendez-vous ou de tanières, nous n'avons pas constaté de préférence pour une structure forestière particulière. Nous suggérons que la sélection de la forêt sèche de conifères pour les sites de tanières est principalement due au type de sol, puisque le sol sablonneux semble être le seul substrat dans lequel les terriers apparaissent (Murie 1944 ; Mech 1970 ; Ballard et Dau 1983 ; Fuller 1988 ; Ryabov 1988 ; cette étude).

Cependant, comme les loups peuvent renoncer à creuser des tanières et utiliser d'autres éléments tels que des lits de surface, des troncs creux ou la base d'arbres tombés pour mettre-bas et élever leurs petits (Joslin 1967 ; Mech 1970 ; Fuller 1988 ; Ryabov 1988 ; cette étude), la protection de types d'habitats particuliers comme sites potentiels de tanières de loups peut ne pas être nécessaire.

Dans la Superior National Forest (Minnesota), où l'activité humaine est plus faible que dans notre zone d'étude, les loups localisent leurs tanières de façon aléatoire sur l'ensemble de leur territoire et n'évitent qu'une bande de 1 km à la limite de leur territoire, probablement pour minimiser les confrontations entre les meutes (Ciucci et Mech 1992). Dans les Territoires du Nord-Ouest (Canada), les loups évitent les tanières dans les forêts (Heard et Williams 1992). Cependant, les sites de tanières et de rendez-vous des loups dans la forêt de Bialowieza se trouvaient uniquement en forêt et plus loin que des sites aléatoires des lisières de la forêt, des villages et des routes utilisées de manière intensive. Les loups ont probablement localisé les tanières et les sites de rendez-vous dans les zones où les rencontres avec les humains étaient les moins probables, mais ils n'ont pas choisi les forêts avec une couverture végétale dense où ils auraient pu être plus dissimulés. Les loups vivant dans le parc national de Bialowieza situaient leurs tanières et leurs sites de rendez-vous dans la réserve stricte (50 km<sup>2</sup>), mais les meutes vivant dans la forêt commerciale n'utilisaient pas les petites réserves naturelles (<4 km<sup>2</sup>), bien que les tanières soient proches de ces réserves. Nos résultats suggèrent que les petites réserves naturelles ne sont pas suffisantes pour améliorer l'adéquation d'une zone à la reproduction des loups. Cela n'exclut pas la possibilité que de petites réserves naturelles puissent améliorer l'adéquation de l'habitat pour les loups en général (par exemple, la densité des proies).

La raison pour laquelle les loups de notre étude n'ont pas réutilisé les tanières et ont évité de localiser les sites de tanières près des villages et des routes peut être une adaptation comportementale à la persécution humaine. Entre 1975 et 1994, dans la forêt de Bialowieza, les gens ont prélevé environ 30 % des jeunes dans les tanières pour en faire des animaux de compagnie ou pour encaisser une prime (Jedrzejewska et al. 1996). Cependant, nous avons observé au cours du radiopistage que les femelles reproductrices n'abandonnaient pas leurs tanières lorsque des travaux forestiers occasionnels avec des tronçonneuses et des tracteurs avaient lieu à moins de 200 m des tanières, ce qui suggère que les loups ne réagissent pas fortement à l'activité humaine dans la forêt. Les loups de notre zone d'étude vivent à proximité des humains, ce qui explique probablement pourquoi ils ont toléré les travaux forestiers à proximité de leur tanière. Des exemples en Amérique du Nord suggèrent également que les loups peuvent s'adapter à l'activité humaine même au niveau de la tanière (Mech et al. 1998 ; Thiel et al. 1998), alors que les loups dans les zones de nature sauvage semblent être intolérants aux humains (Chapman 1979). Nous concluons que, dans les zones où les loups coexistent avec l'homme, la distribution de la forêt, des établissements humains et des routes publiques est le principal facteur déterminant la sélection des sites de tanière ou de rendez-vous par les loups, alors que les caractéristiques de l'habitat jouent un rôle secondaire.